

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
21. Oktober 2004 (21.10.2004)

PCT

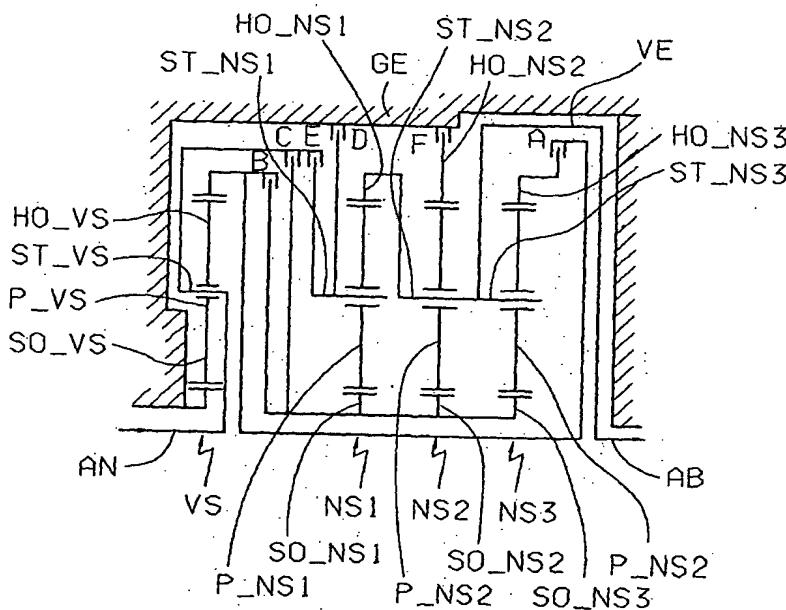
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/090378 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: F16H 3/66 (72) Erfinder; und
 (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/003487 (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): ZIEMER, Peter
 (22) Internationales Anmeldedatum: 2. April 2004 (02.04.2004) [DE/DE]; Rudolf-Gnädinger-Weg 7, 88069 Tettnang (DE).
 (25) Einreichungssprache: Deutsch (74) Gemeinsamer Vertreter: ZF FRIEDRICHSHAFEN
 (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch AG; 88038 Friedrichshafen (DE).
 (30) Angaben zur Priorität: 103 15 709.3 7. April 2003 (07.04.2003) DE (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: MULTI-STAGE AUTOMATIC TRANSMISSION

(54) Bezeichnung: MEHRSTUFEN-AUTOMATGETRIEBE



the input shaft (AN). An internal gear (HO_NS1) of the first rear-mounted gear set (NS1) and both webs (ST_NS2, ST_NS3) of the second and third rear-mounted gear sets (NS2, NS3) are connected to one another and to the input shaft (AB). An internal gear (HO_NS2) of the second rear-mounted gear set (NS2) can be fixed. An internal gear (HO_NS3) of the third rear-mounted gear set (NS3) can be connected to the output element of the front-mounted gear set (VS). A connecting element (VE) from the output element of the main gear set to the output shaft (AB) is axially connected between the second and third rear-mounted gear sets (NS2, NS3) on the coupled webs (ST_NS2, ST_NS3) thereof and, when viewed radially, extends over the third rear-mounted gear set (NS3) in an axial direction.

(57) Abstract: A multi-stage automatic transmission for a motor vehicle having a standard drive comprises an overdrive front-mounted gear set (VS) that is connected to a input shaft (AN). The transmission also comprises a multi-member main gear set, which is connected to an output shaft (AB) and which can be connected to an output element of the front-mounted gear set (VS), and comprises six shifting elements (A to F) via whose selective paired closing, preferably eight forward speeds can be shifted without range shifting. The main gear set comprises three rear-mounted gear sets (NS1, NS2, NS3) whose three sun gears (SO_NS1, SO_NS2, SO_NS3) are connected to one another and can be connected to the output element of the front-mounted gear set (VS) and to the input shaft (AN). A web (ST_NS1) of the first rear-mounted gear set (NS1) can be fixed and can be connected to



(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) **Zusammenfassung:** Ein Mehrstufen-Automatgetriebe für ein Kraftfahrzeug mit Standardantrieb weist eine Overdrive-Vorschaltradsatz (VS), der mit einer Antriebswelle (AN) verbunden ist, einen mehrgliedrigen Hauptradsatz, der mit einer Abtriebswelle (AB) verbunden und mit einem Ausgangselement des Vorschaltradsatzes (VS) verbindbar ist, sowie sechs Schaltelementen (A bis F) auf, durch deren selektives paarweises Schliessen vorzugsweise acht Vorwärtsgänge gruppenschaltungsfrei schaltbar sind. Der Hauptradsatz umfasst drei Nachschaltradsätze (NS1, NS2, NS3), deren drei Sonnenräder (SO_NS1, SO_NS2, SO_NS3) miteinander verbunden und mit dem Ausgangselement des Vorschaltradsatzes (VS) und mit der Antriebswelle (AN) verbindbar sind. Ein Steg (ST_NS1) des ersten Nachschaltradsatzes (NS1) ist festsetzbar und mit der Antriebswelle (AN) verbindbar. Ein Hohlrad (HO_NS1) des ersten Nachschaltradsatzes (NS1) und beide Stege (ST_NS2, ST_NS3) des zweiten und dritten Nachschaltradsatzes (NS2, NS3) sind miteinander und mit der Antriebswelle (AB) verbunden. Ein Hohlrad (HO_NS2) des zweiten Nachschaltradsatzes (NS2) ist festsetzbar. Ein Hohlrad (HO_NS3) des dritten Nachschaltradsatzes (NS3) ist mit dem Ausgangselement des Vorschaltradsatzes (VS) verbindbar. Ein Verbindungelement (VE) vom Ausgangselement des Hauptradsatzes zur Abtriebswelle (AB) ist axial zwischen dem zweiten und dritten Nachschaltradsatz (NS2, NS3) an deren gekoppelte Stege (ST_NS2, ST_NS3) angebunden und übergreift den dritten Nachschaltradsatz (NS3) in axialer Richtung gesehen radial.

Mehrstufen-Automatgetriebe

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Mehrstufen-Automatgetriebe für ein Kraftfahrzeug, nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 bzw. nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 6.

Aus der DE 102 13 820 A1 sind mehrere Planetenradsatz-Anordnungen für ein Wandler-Automatgetriebe mit acht gruppenschaltungsfrei schaltbaren Vorwärtsgängen und einem Rückwärtsgang bekannt, jeweils mit einem als Einfachplanetenradsatz ausgebildetem Overdrive-Vorschaltradsatz, einem als Zweisteg-Vierwellen-Getriebe ausgebildeten Hauptradsatz, sowie sechs Schaltelementen (vier Kupplungen, zwei Bremsen). Der Hauptradsatz ist entweder als Ravigneaux-Radsatz ausgeführt oder weist zwei miteinander gekoppelte Einfach-Planetensätze auf. In Fig. 1 ist als Stand der Technik eine der Anordnungsvarianten der DE 102 13 820 A1 dargestellt, bei der der Hauptradsatz als „Simpson-Radsatz“ ausgebildet ist. Bekanntlich ist eine solche Planetenradsatzbauform hinsichtlich Radsatzbelastung (Blindleistung) und Planetenraddrehzahlen und damit hinsichtlich Wirkungsgrad vergleichsweise günstig. Wie in Fig. 1 ersichtlich, weist der Vorschaltplanetenradsatz VS ein Sonnenrad SO_VS, ein Hohlrad HO_VS sowie einen Steg ST_VS mit Planetenrädern P_VS auf. Der Hauptradsatz wird gebildet aus einem ersten und einem zweiten Einfach-Planetensatz NS1, NS2, jeweils mit einem Sonnenrad SO_NS1, SO_NS2, einem Hohlrad HO_NS1, HO_NS2 und einem Steg ST_NS1, ST_NS2 mit Planetenrädern P_NS1, P_NS2. Das Sonnenrad SO_VS des Vorschaltradsatzes VS ist an einem Getriebegehäuse GE festgesetzt. Der Steg ST_VS ist als Eingangselement des Vorschaltradsatzes VS fest mit einer Antriebswelle AN des

Getriebes verbunden. Das Hohlrad HO_VS bildet das Ausgangselement des Vorschaltradsatzes VS. Die numerische Bezeichnung der vier Wellen des als Zweisteg-Vierwellen-Getriebe ausgebildeten Hauptradsatzes orientiert sich an der Reihenfolge auf dem Drehzahlplan des Radsatzschemas. Die fest miteinander verbundenen Sonnenräder SO_NS1, SO_NS2 der Planetenradsätze NS1, NS2 bilden die erste Welle des Hauptradsatzes und sind über das Schaltelement B mit dem Hohlrad HO_VS des Vorschaltradsatzes VS und über das Schaltelement C mit der Antriebswelle AN verbindbar. Der Steg ST_NS1 des Planetenradsatzes NS1 bildet die zweite Welle des Hauptradsatzes und ist über das Schaltelement D am Getriebegehäuse GE festsetzbar und über das Schaltelement E mit der Antriebswelle AN verbindbar. Steg ST_NS2 des Radsatzes NS2 und Hohlrad HO_NS1 des Radsatzes NS1 sind fest miteinander verbunden, bilden die dritte Welle des Hauptradsatzes und sind als Ausgangselement des Hauptradsatzes mit einer Abtriebswelle AB des Automatgetriebes verbunden. Das Hohlrad HO_NS2 des Planetenradsatzes NS2 bildet die vierte Welle des als Zweisteg-Vierwellen-Getriebe ausgebildeten Hauptradsatzes und ist über das Schaltelement A mit dem Hohlrad HO_VS des Vorschaltradsatzes VS verbindbar und über das Schaltelement F am Getriebegehäuse GE festsetzbar. Entsprechend dieser Anbindung sind die gekoppelten Sonnenräder SO_NS1, SO_NS2 auch mit dem Hohlrad HO_NS2 verbindbar, und zwar über ein gleichzeitiges Schalten der Schaltelemente A und B. Entsprechend dieser Anbindung sind die gekoppelten Sonnenräder SO_NS1, SO_NS2 auch mit dem Steg ST_NS1 verbindbar, und zwar über ein gleichzeitiges Schalten der Schaltelemente C und E.

Entsprechend der beschriebenen Anbindung der einzelnen Planetenradsatzelemente untereinander und zu den sechs

Schaltelementen ist diese Planetenradsatzschema der DE 102 13 820 A1 nur geeignet für eine Anwendung mit nicht koxialer Anordnung von Antriebs- und Abtriebswelle AN, AB, also beispielsweise für ein Kraftfahrzeug mit einem quer zur Fahrtrichtung angeordneten Antriebsmotor („Front-Quer-Antrieb“).

Ausgehend von dem beschriebenen Stand der Technik liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Getriebeschema für ein Mehrstufen-Automatgetriebe für ein Kraftfahrzeug mit Standardantrieb zu schaffen, also mit koaxial zueinander angeordneter Antriebs- und Abtriebswelle, mit sechs Schaltelementen, durch deren paarweises selektives Schließen eine Getriebeeingangsdrehzahl der Antriebswelle gruppenschaltungsfrei auf die Abtriebswelle übertragbar ist, mit einem ständig mit der Antriebswelle verbundenen Overdrive-Vorschaltplanetenradsatz, mit einem Hauptsatz, der über ein Hauptsatzelement ständig mit der Abtriebswelle verbunden und mit einem Ausgangselement des Vorschaltplanetenradsatzes verbindbar ist und ähnliche Vorteile eines Simpson-Planetensatzes aufweist. Dabei soll das Automatgetriebe vorzugsweise acht Vorwärtsgänge und eine große Gesamtspreizung aufweisen.

Erfindungsgemäß gelöst wird die Aufgabe durch ein Mehrstufen-Automatgetriebe mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 bzw. des Patentanspruchs 6. Vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Ausgehend vom genannten Stand der Technik weist das erfindungsgemäße Mehrstufen-Automatgetriebe eine Antriebswelle und eine Abtriebswelle auf, die nunmehr aber koaxial zueinander angeordnet sind, sowie sechs Schaltelemente

(vier Kupplungen und zwei Bremsen), durch deren selektives Schließen eine Getriebeeingangsdrehzahl der Antriebswelle derart auf die Abtriebswelle übertragbar ist, daß zum Um-schalten von einem Gang in den nächstfolgend höheren oder den nächstfolgend niedrigeren Gang von den gerade betätig-ten Schaltelementen jeweils nur ein Schaltelement geöffnet und ein weiteres Schaltelement geschlossen wird.

Weiterhin weist das erfindungsgemäße Mehrstufen-Automatgetriebe einen einfachen Overdrive-Planetenradsatz als Vorschalt-Planetenradsatz sowie ein mehrgliedriges Pla-netengetriebe als Hauptradsatz auf. Ein Element (Sonnenrad) des Vorschalt-Planetenradsatzes ist fest mit einem Getrie-begehäuses des Automatgetriebes verbunden. Ein Eingangsele-ment (Steg) des Vorschalt-Planetenradsatzes ist fest mit der Antriebswelle verbunden. Ein Ausgangselement (Hohlrad) des Vorschalt-Planetenradsatzes ist über das erste und zweite Schaltelement mit mindestens zwei verschiedenen Ele-menten (gekoppelte Sonnenräder, ein Hohlrad) des Hauptrad-satzes verbindbar. Mindestens zwei Elemente (gekoppelte Sonnenräder, ein Steg) des Hauptradsatzes sind über das dritte bzw. fünfte Schaltelement mit der Antriebswelle des Automatgetriebes verbindbar, wobei eines dieser Elemente (Steg) auch über das vierte Schaltelement am Getriebegehäu-se festsetzbar ist. Ein weiteres Element (Hohlrad) des Hauptradsatzes ist ausschließlich über das sechste Schalt-element am Getriebegehäuse festsetzbar. Noch ein weiteres Element (ein mit einem Hohlrad gekoppelter Steg) des Haupt-radsatzes schließlich bildet das Ausgangselement des Haupt-radsatzes und ist ausschließlich fest mit der Abtriebswelle des Automatgetriebes verbunden.

Wie bei dem zuvor beschriebenen Stand der Technik der DE 102 13 820 A1 ist der Haupttradsatz analog zu einem Simpson-Planetenradsatz aufgebaut, mit den gleichen bekannten Vorteilen hinsichtlich Bauteilbelastung, Planetenrad-drehzahlen und insbesondere Wirkungsgrad. Im Unterschied zur DE 102 13 820 A1 ist der Haupttradsatz des Mehrstufen-Automatgetriebe nicht als Zweisteg-Vierwellen-Getriebe ausgebildet, sondern erfindungsgemäß als gekoppeltes, reduziertes Dreisteg-Fünfwellen-Getriebe. Die Reduzierung des im Prinzip aus drei Nachschalt-Planetenradsätzen bestehenden Haupttradsatzes besteht darin, daß die Sonnenräder, die Planetenräder und die Stege des zweiten und dritten Nachschalt-Planetenradsatzes jeweils miteinander verbunden bzw. vereinigt sind. Somit beschränkt sich der bauliche Mehraufwand gegenüber dem Stand der Technik der DE 102 13 820 A1 auf ein weiteres Zentralrad.

Der erste Nachschalt-Planetenradsatz des erfindungsgemäßen reduzierten Dreisteg-Fünfwellen-Haupttradsatzes entspricht in Funktion und Anbindung dem ersten Planetenradsatz des in der DE 102 13 820 A1 beschriebenen Zweisteg-Vierwellen-Simpson-Haupttradsatzes. Der zweite Planetenradsatz des in der DE 102 13 820 A1 beschriebenen Zweisteg-Vierwellen-Simpson-Haupttradsatzes ist nunmehr ersetzt durch eine Kombination aus zwei Nachschalt-Planetenradsätzen, wobei diese Kombination - als ganzes betrachtet - mit den anderen Getriebekomponenten in gleicher Weise verbunden ist wie der zweite Planetenradsatz eines zuvor genannten Zweisteg-Vierwellen-Simpson-Haupttradsatzes. In einer ersten erfindungsgemäßen Lösung wird diese Kombination aus zwei einzelnen Einfach-Planetenradsätzen mit jeweils einem Hohlrad gebildet; entsprechend weist der Haupttradsatz dann drei einzelne Nachschalt-Planetenradsätze auf. In einer zweiten

erfindungsgemäßen Lösung wird diese Kombination durch einem gekoppelten Nachschalt-Planetenradsatz mit einem Sonnenrad und zwei Hohlrädern gebildet.

Durch die Verwendung eines Dreisteg-Fünfwellen-Hauptradsatzes mit drei nicht gekoppelten Hohlrädern anstelle des aus dem Stand der Technik bekannten Zweisteg-Vierwellen-Simpson-Hauptradsatzes mit nur zwei nicht gekoppelten Hohlrädern kann nunmehr die schaltelementseitige Anbindung an das sechste Schaltelement (Bremse zum Festsetzen am Getriebegehäuse) und an das erste Schaltelement (Kupplung zur Verbindung zum Ausgangselement des Vorschalt-Planetenradsatzes) räumlich aufgetrennt werden. Hierdurch wiederum ist es möglich, das Verbindungselement zwischen dem Ausgangselement des Hauptradsatzes und der Abtriebswelle des Automatgetriebes so zu gestalten, daß Antriebs- und Abtriebswelle des Automatgetriebes koaxial zueinander angeordnet sein können und sich das Automatgetriebe somit für den Einbau in einem Kraftfahrzeug mit Standardantrieb eignet. Erfindungsgemäß greift dieses Verbindungselement räumlich gesehen axial zwischen den beiden Hohlrädern des zweiten und dritten Nachschalt-Planetenradsatzes bzw. des gekoppelten Nachschaltradsatzes hindurch und übergreift das Hohlrad des dritten Nachschalt-Planetenradsatzes bzw. das zweite Hohlrad des gekoppelten Nachschaltradsatzes in axialer Richtung gesehen radial vollständig.

Die erfindungsgemäße Koppelung der einzelnen Elemente der Planetenradsätze untereinander und zu den sechs Schaltelementen, sowie deren Anbindung an Antriebs- und Abtriebswelle des Mehrstufen-Getriebes wird nun anhand der folgenden Figuren näher beschrieben. Gleichartige Bauelemente sind dabei mit gleichen Bezugszeichen versehen. Es zeigen

Fig. 1 ein Getriebeschema eines 8-Gang-Automatgetriebes gemäß dem Stand der Technik, für Front-Quer-Antrieb;

Fig. 2 ein erstes Ausführungsbeispiel für ein Getriebeschema eines erfindungsgemäßen Mehrstufen-Automatgetriebes für Standard-Antrieb;

Fig. 3 ein zweites Ausführungsbeispiel für ein Getriebeschema eines erfindungsgemäßen Mehrstufen-Automatgetriebes für Standard-Antrieb;

Fig. 4 eine Schaltlogik des erfindungsgemäßen Mehrstufen-Automatgetriebes gemäß Fig. 2 und Fig. 3; und

Fig. 5 einen Drehzahlplan des erfindungsgemäßen Mehrstufen-Automatgetriebes gemäß Fig. 2 und Fig. 3.

Das in Fig. 1 dargestellte Getriebeschema gemäß dem Stand der Technik der DE 102 13 820 A1 wurde bereits eingangs im Detail erläutert.

Fig. 2 zeigt nun ein erstes Ausführungsbeispiel für ein Getriebeschema eines erfindungsgemäßen Mehrstufen-Automatgetriebes für Standard-Antrieb. Wie in Fig. 1 ist mit AN die Antriebswelle des Automatgetriebes bezeichnet, mit AB die Abtriebswelle des Automatgetriebes, mit GE das Getriebegehäuse und mit A bis F die einzelnen sechs Schaltelemente. Das Mehrstufen-Automatgetriebe weist insgesamt vier einzelne Planetenradsätze auf, die alle koxial zueinander angeordnet sind, einen als Overdrive-Planetenradsatz ausgebildeten Vorschaltradsatzes VS und drei Nachschaltrad-

sätze NS1, NS2, NS3. Das Sonnenrad SO_VS des Vorschaltradsatzes VS ist an dem Getriebegehäuse GE festgesetzt. Der Steg ST_VS bildet das Eingangselement des Vorschaltradsatzes VS und ist fest mit der Antriebswelle AN verbunden. Das Hohlrad HO_VS bildet das mit einzelnen Elementen des Hauptradsatzes verbindbare Ausgangselement des Vorschaltradsatzes VS.

Der aus den drei Nachschaltradsätzen NS1, NS2, NS3 gebildete Hauptradsatz ist als Dreisteg-Fünfwellen-Getriebe ausgebildet. Die im folgenden verwendete numerische Bezeichnung der fünf Wellen des Hauptradsatzes orientiert sich an einer Reihenfolge auf einem Drehzahlplan des Radsatzschemas. Die erste Hauptradsatzwelle wird gebildet durch die drei fest miteinander verbundenen Sonnenräder SO_NS1, SO_NS2, SO_NS3 der drei Nachschaltradsätze NS1, NS2, NS3 und sind über das zweite Schaltelement B mit dem Hohlrad HO_VS des Vorschaltradsatzes VS und über das dritte Schaltelement C mit der Antriebswelle AN verbindbar. Der Steg ST_NS1 des Nachschaltradsatzes NS1 bildet die zweite Hauptradsatzwelle und ist über das Schaltelement D am Getriebegehäuse GE festsetzbar und über das Schaltelement E mit der Antriebswelle AN verbindbar. Hohlrad HO_NS1 des Nachschaltradsatzes NS1, Steg ST_NS2 des Nachschaltradsatzes NS2 und Steg ST_NS3 des Nachschaltradsatzes NS3 sind als dritte Hauptradsatzwelle fest miteinander verbunden und sind als Ausgangselement des Hauptradsatzes mit der Abtriebswelle AB des Automatgetriebes verbunden. Das Hohlrad HO_NS2 des Nachschaltradsatzes NS2 bildet die vierte Hauptradsatzwelle und ist über das Schaltelement F am Getriebegehäuse GE festsetzbar. Das Hohlrad HO_NS3 schließlich bildet die fünfte Hauptradsatzwelle und ist über das Schaltelement A mit dem Hohlrad HO_VS des

Vorschaltradsatzes VS verbindbar. Entsprechend dieser Bau- teilanbindung sind die gekoppelten Sonnenrä- der SO_NS1, SO_NS2, SO_NS2 des Hauptradsatzes auch mit dem Hohlrad HO_NS3 des dritten Nachschaltradsatzes verbindbar, und zwar über ein gleichzeitiges Schalten der Schaltelemente A und B. Entsprechend dieser Anbindung sind die gekop- pelten Sonnenräder SO_NS1, SO_NS2, SO_NS3 des Hauptradsatzes auch mit dem Steg ST_NS1 des ersten Nachschaltradsatzes verbindbar, und zwar über ein gleichzeitiges Schalten der Schaltelemente C und E.

In der in Fig. 2 als erstes Ausführungsbeispiel darge- stellt Anordnung sind die drei Nachschaltradsät- ze NS1, NS2, NS3 axial in einer Reihe nebeneinander ange- ordnet. Dabei ist der erste Nachschaltradsatz NS1 innerhalb des Getriebegehäuses GE dem Vorschaltradsatz zugewandt und der dritte Nachschaltradsatz NS3 auf der dem Vorschaltrad- satz VS gegenüberliegenden Seite des Automatgetriebes. Der Vorschaltradsatz VS ist dabei auf der Seite des Automat- getriebes angeordnet, die einem - in Fig. 2 zur Verein- fachung nicht dargestellten - Antriebsmotor des Automat- getriebes zugewandt ist. Entsprechend ist der dritte Nach- schaltradsatz NS3 auf der dem Antriebsmotor gegenüberlie- genden Seite des Automatgetriebes angeordnet.

Der Vorschaltradsatz VS grenzt in dem ersten Ausfüh- rungsbeispiel unmittelbar an der Seite des Getriebegehäuses GE an, die dem nicht dargestellten Antriebsmotor zugewandt ist. Auf der dem Antriebsmotor abgewandten Seite des Vor- schaltradsatzes VS, also auf dessen dem ersten Nachschalt- radsatz NS1 zugewandten Seite, ist die Kupplung B angeord- net. Die Kupplung B, insbesondere eine zur Vereinfachung der Darstellung in Fig. 2 nicht eingezeichnete Servoein-

richtung der Kupplung B, ist räumlich gesehen also axial zwischen dem Vorschaltradsatzes VS und dem ersten Nachschaltradsatz NS1 angeordnet. In einer anderen Ausgestaltung können insbesondere die Lamellen der Kupplung B auch zumindest teilweise in axialer Richtung gesehen radial oberhalb des Vorschaltradsatzes VS angeordnet sein. In noch einer anderen Ausgestaltung können insbesondere die Lamellen der Kupplung B auch zumindest teilweise auf der dem ersten Nachschaltradsatz NS1 abgewandten Seite des Vorschaltradsatzes VS angeordnet sein, wobei dann ein Ausgangselement der Kupplung B das Hohlrad HO_VS des Vorschaltradsatzes VS in axialer Richtung radial übergreift.

Die Kupplung E ist räumlich gesehen näher am ersten Nachschaltradsatz NS1 angeordnet als die Kupplung C, insbesondere sind die Lamellen der Kupplung E näher am ersten Nachschaltradsatz NS1 angeordnet als die Lamellen der Kupplung C. In dem in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel sind sowohl die Lamellen der Kupplung C als auch die Lamellen der Kupplung E auf zumindest ähnlichem Durchmesser angeordnet, in axialer Richtung gesehen zwischen den Lamellen der Kupplung B und dem ersten Nachschaltradsatz NS1. Zur Einsparung von axialer Getriebekaulänge können in einer anderen Ausgestaltung die Lamellen der Kupplung C auch in axialer Richtung gesehen zumindest teilweise radial oberhalb der Lamellen der Kupplung B angeordnet sein. In noch einer anderen baulängensparender Ausgestaltung können die Lamellen der Kupplung C auch in axialer Richtung gesehen zumindest teilweise radial oberhalb des Vorschaltradsatzes VS und die Lamellen der Kupplung E zumindest teilweise in axialer Richtung gesehen radial oberhalb der Lamellen der Kupplung B angeordnet sein.

Die Kupplung A grenzt in dem in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel unmittelbar an den dritten Nachschalttradsatz NS3 an, auf dessen den zweiten Nachschaltradsatz NS2 abgewandten Seite. Die Kupplung A ist also unmittelbar an der getriebeabtriebsnahen Seite des Getriebegehäuses GE angeordnet. Dabei übergreift das den dritten Nachschaltradsatz NS3 übergreifende Verbindungselement VE, auch die Kupplung A in axialer Richtung gesehen vollständig. Eine - in Fig. 2 zur Vereinfachung nicht dargestellte - Servoeinrichtung der Kupplung A ist zweckmäßigerweise axial zwischen dem dritten Nachschaltradsatz NS3 und einem zumindest überwiegend senkrechten Abschnitt eines Eingangselementes der Kupplung A (im Ausführungsbeispiel ein topfförmiger Außenlamellenträger) angeordnet, axial unmittelbar angrenzend an den dritten Nachschaltradsatz NS1.

Zweckmäßigerweise sind die Lamellen der Bremse D im Bereich nahe dem Hohlrad HO_NS1 des ersten Nachschaltradsatzes NS1 angeordnet und die Lamellen der Bremse F im Bereich des Hohlrades HO_NS2 des zweiten Nachschaltradsatzes NS2.

Für eine Bauteilschachtelung innerhalb des Getriebegehäuses GE ist die anhand Fig. 2 beschriebene Anordnung der einzelnen Schaltelemente relativ zu den einzelnen Planetenradsätzen sehr günstig. Ermöglicht wird die Verschachtelung durch den Durchgriff des mit der Antriebswelle AN fest verbundenen kombinierten Eingangselementes der Kupplungen C, E axial durch den Steg ST_VS des Vorschaltradsatzes VS hindurch. Vorzugsweise ist das Eingangselement der Kupplungen C, E als Außenlamellenträger ausgebildet, mit einem ersten Abschnitt radialer Erstreckung, der räumlich auf der dem Hauptsatz zugewandten Seite des Vorschaltrad-

satzes VS angeordnet und mit der Antriebswelle AN fest verbunden ist, mit einem zweiten Abschnitt axialer Erstreckung, der sich an den ersten Abschnitt anschließt und den Steg ST_VS in axialer Richtung durchgreift, mit einem dritten Abschnitt radialer Erstreckung, der sich an den zweiten Abschnitt anschließt und auf der dem Haupttradsatz gegenüberliegenden Seite des Vorschaltradsatzes VS angeordnet ist und sich in radialer Richtung nach außen erstreckt bis auf einen Durchmesser oberhalb des Vorschaltradsatzes VS, sowie mit einem vierten Abschnitt axialer Erstreckung, der sich an den dritten Abschnitt anschließt und in axialer Richtung radial oberhalb des Vorschaltradsatzes VS in Richtung des Haupttradsatzes erstreckt bis zu einem Mitnahmeprofil für Lamellen der Kupplung C und Kupplung E und dabei den Vorschaltradsatz VS axial vollständig übergreift.

Fig. 3 zeigt nun ein zweites Ausführungsbeispiel für ein Getriebeschema eines erfindungsgemäßen Mehrstufen-Automatgetriebes für Standard-Antrieb, basierend auf dem anhand Fig. 2 zuvor detailliert erläutertem ersten Ausführungsbeispiel. Im Unterschied zum ersten erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiel sind der zweite und dritte Nachschaltradsatz nunmehr zu einem gekoppelten Nachschaltradsatz NS23 zusammengefaßt, mit einem gemeinsamen Sonnenrad SO_NS23, mit einem gemeinsamen Steg ST_NS23, an dem mit dem Sonnenrad SO_NS23 kämmende gemeinsame lange Planetenräder P_NS23 gelagert sind, sowie mit zwei getrennten Hohlrädern HO_NS2 und HO_NS3, die beide mit den langen Planetenräder P_NS23 kämmen. Wie in Fig. 2 ist das Hohlrad HO_NS2 mit einem Eingangselement (vorzugsweise einem Innenlamellenträger) der Bremse F und das Hohlrad HO_NS3 mit einem Ausgangselement (vorzugsweise einem Innenlamellenträger) der Kupplung A verbunden. Das Sonnenrad SO_NS23 ist mit dem Sonnen-

rad SO_NS1 des ersten Nachschaltradsatzes NS1 verbunden. Der Steg ST_NS23 ist gleichzeitig mit dem Hohlrad HO_NS1 des ersten Nachschaltradsatzes NS1 und der Abtriebswelle AB verbunden, wobei das Verbindungselement VE nunmehr auf der dem ersten Nachschaltradsatz NS1 abgewandten Seite des gekoppelten Nachschaltradsatzes NS23 an den Steg ST_NS23 angebunden ist, in axialer Richtung gesehen zwischen den beiden Hohlräder HO_NS2 und HO_NS3 radial hindurchgreift und das Hohlrad HO_NS3 und die Kupplung A vollständig übergreift.

Fig. 4 zeigt eine Schaltlogik der in Fig. 2 und Fig. 3 dargestellten Ausführungsbeispiele eines erfindungsgemäßen Mehrstufen-Automatgetriebes, mit den entsprechenden Übersetzungen und Gangsprüngen. Fig. 5 zeigt den dazugehörigen Drehzahlplan. Die in dem Drehzahlplan eingetragenen Bezeichnungen der einzelnen Radsatzwellen entsprechen den im Rahmen der Beschreibung von Fig. 2 verwendeten Bezeichnungen. Zusätzlich eingetragen sind die Standübersetzungen der einzelnen Radsätze, nämlich i_0_{VS} für den Vorschaltradsatz VS, i_0_{NS1} für den ersten Nachschaltradsatz NS1, i_0_{NS2} für den zweiten Nachschaltradsatz NS2, sowie i_0_{NS3} für den dritten Nachschaltradsatz NS3.

Durch selektives Schließen von jeweils zwei der insgesamt sechs Schaltelemente über die in Fig. 4 dargestellte Schaltlogik sind acht Vorwärtsgänge jeweils ohne Gruppenschaltung schaltbar. Bei einer Umschaltung von einem Gang in den nächstfolgend höheren oder in den nächstfolgend niedrigeren Gang wird also von den gerade betätigten Schaltelementen jeweils nur ein Schaltelement geöffnet und ein weiteres, zuvor nicht betätigtes Schaltelement geschlossen.

Im ersten Vorwärtsgang sind Kupplung C und Bremse F geschlossen, d.h. die vierte Hauptradsatzwelle (Hohlrad HO_NS2) steht still und die erste Hauptradsatzwelle (Sonnenräder SO_NS1, SO_NS2, SO_NS3 bzw. SO_NS1, SO_NS23) ist mit der Antriebswelle AN verbunden. Im zweiten Vorwärtsgang sind Kupplung B und Bremse F geschlossen, d.h. die vierte Hauptradsatzwelle (Hohlrad HO_NS2) steht unverändert still und die erste Hauptradsatzwelle (Sonnenräder SO_NS1, SO_NS2, SO_NS3 bzw. SO_NS1, SO_NS23) ist nun mit dem Ausgangselement (Hohlrad HO_VS) des Vorschaltradsatzes VS verbunden. Im dritten Vorwärtsgang sind Kupplung E und Bremse F geschlossen, d.h. die vierte Hauptradsatzwelle (Hohlrad HO_NS2) steht unverändert still und die zweite Hauptradsatzwelle (Steg ST_NS1) ist nun mit der Antriebswelle AN verbunden. Im vierten Vorwärtsgang sind die Kupplungen B und E geschlossen, d.h. die erste Hauptradsatzwelle (Sonnenräder SO_NS1, SO_NS2, SO_NS3 bzw. SO_NS1, SO_NS23) ist mit dem Ausgangselement (Hohlrad HO_VS) des Vorschaltradsatzes VS verbunden und die zweite Hauptradsatzwelle (Steg ST_NS1) mit der Antriebswelle AN. Im fünften Vorwärtsgang sind die Kupplungen C und E geschlossen, d.h. die erste Hauptradsatzwelle (Sonnenräder SO_NS1, SO_NS2, SO_NS3 bzw. SO_NS1, SO_NS23) ist nun gleichzeitig mit der Antriebswelle AN und der zweiten Hauptradsatzwelle (Steg ST_NS1) verbunden. Im sechsten Vorwärtsgang sind die Kupplungen A und E geschlossen, d.h. die fünfte Hauptradsatzwelle (Hohlrad HO_NS3) ist mit dem Ausgangselement (Hohlrad HO_VS) des Vorschaltradsatzes VS verbunden und die zweite Hauptradsatzwelle (Steg ST_NS1) mit der Antriebswelle AN. Im siebten Vorwärtsgang sind die Kupplungen A und C geschlossen, d.h. die fünfte Hauptradsatzwelle (Hohlrad HO_NS3) ist - wie im sechsten Gang - mit dem Ausgangselement (Hohlrad HO_VS) des Vorschaltradsatzes VS verbunden und die zweite Hauptradsatzwelle (Steg ST_NS1) mit der Antriebswelle AN.

satzes VS verbunden und die erste Haupttradsatzwelle (Sonnenräder SO_NS1, SO_NS2 und SO_NS3 bzw. SO_NS1 und SO_NS23) nunmehr mit der Antriebswelle AN. Im achten Vorwärtsgang schließlich sind die Kupplungen A und B geschlossen, d.h. die fünfte Haupttradsatzwelle (Hohlrad HO_NS3) ist nun gleichzeitig mit der ersten Haupttradsatzwelle (Sonnenräder SO_NS1, SO_NS2 und SO_NS3 bzw. SO_NS1 und SO_NS23) und dem Ausgangselement (Hohlrad HO_VS) des Vorschaltradsatzes VS verbunden.

Wie in Fig. 4 weiterhin ersichtlich, sind in einem Rückwärtsgang Kupplung C und Bremse D geschlossen und damit die erste Haupttradsatzwelle (Sonnenräder SO_NS1, SO_NS2 und SO_NS3 bzw. SO_NS1 und SO_NS23) mit der Antriebswelle AN verbunden und die zweite Haupttradsatzwelle (Steg ST_NS1) am Getriebegehäuse GE festgesetzt.

In vorteilhafter Weise kann das dritte Schaltelement (Kupplung C) als im Automatgetriebe integriertes Anfahrelement verwendet werden, mit dem das Kraftfahrzeug sowohl in Vorwärts- als auch in Rückwärtsfahrtrichtung anfahren kann, ohne das eine Drehrichtungsumkehr an den Reibelementen des Schaltelementes beim Reversieren des Kraftfahrzeugs auftritt.

Ist ein Anfahren auch im zweiten und/oder dritten Vorwärtsgang über jeweils das gleiche getriebeinterne Schaltelement gewünscht, so kann das sechste Schaltelement (Bremse F) als Anfahrelement vorgesehen sein. In diesem Fall erfolgt das Anfahren im Rückwärtsgang über ein weiteres getriebeinternes Schaltelement, entweder über das dritte Schaltelement (Kupplung C) oder über das vierte Schaltelement (Bremse D). Die elektrohydraulische Ansteuerung der

beiden Anfahrschaltelelementen zum komfortablen Reversieren des Kraftfahrzeugs ist entsprechend aufwändiger als im zuvor beschriebenen Fall mit nur einem Anfahrschaltelelement für beide Fahrtrichtungen.

Selbstverständlich ist das erfindungsgemäße Mehrstufengetriebe aber auch mit einem separaten Anfahrelement kombiniert werden, beispielsweise mit einem Drehmomentwandler oder einer dem Mehrstufengetriebe vorgelagerten separaten Anfahrkupplung.

In dem in Fig. 2 dargestellten ersten Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Mehrstufen-Automatgetriebes kann die Standübersetzung des dritten Nachschaltradsatzes NS3 betragsmäßig kleiner, gleich oder größer sein als die Standübersetzung des zweiten Nachschaltradsatzes NS2. In den Drehzahlplan in Fig. 5 beispielhaft eingezeichnet ist eine Standübersetzung des dritten Nachschaltradsatzes NS3, die betragsmäßig kleiner ist als die Standübersetzung des zweiten Nachschaltradsatzes NS2. Entsprechend ist die fünfte Welle in dem Drehzahlplan „rechts“ von der vierten Welle eingezeichnet. Durch diese Möglichkeit, die Standübersetzungen des zweiten und dritten Nachschaltradsatzes NS2, NS3 unabhängig voneinander zu wählen, ergibt sich ein weiterer Auslegungsspielraum für die Gangabstufung.

Ein dazu analoge Möglichkeit bietet sich für das anhand Fig. 3 beschriebene zweite Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Mehrstufen-Automatgetriebes dadurch, daß die Planetenräder P_NS23 des gekoppelten Nachschaltradsatzes NS23 als Stufenplaneten ausgeführt werden. Ungeachtet, ob die erste Stufe des gestuften Planetenräder P_NS23 geomet-

risch größer ist als die zweite Stufe oder umgekehrt, kämmt dann das Sonnenrad SO_NS23 mit einer der beiden Stufen, das Hohlrad HO_NS2 mit der ersten Stufe und das Hohlrad HO_NS3 mit der zweiten Stufe des gestuften Planetenräder P_NS23.

Bezugszeichen

A erstes Schaltelement (Kupplung)
B zweites Schaltelement (Kupplung)
C drittes Schaltelement (Kupplung)
D viertes Schaltelement (Bremse)
E fünftes Schaltelement (Kupplung)
F sechstes Schaltelement (Bremse)

AN Antriebswelle
AB Abtriebswelle
GE Getriebegehäuse
VE Verbindungselement

VS Vorschaltradsatz
SO_VS Sonnenrad des Vorschaltradsatzes
HO_VS Hohlrad des Vorschaltradsatzes
ST_VS Steg des Vorschaltradsatzes
P_VS Planetenräder des Vorschaltradsatzes

NS1 erster Nachschaltradsatz
SO_NS1 Sonnenrad des ersten Nachschaltradsatzes
HO_NS1 Hohlrad des ersten Nachschaltradsatzes
ST_NS1 Steg des ersten Nachschaltradsatzes
P_NS1 Planetenräder des ersten Nachschaltradsatzes

NS2 zweiter Nachschaltradsatz
SO_NS2 Sonnenrad des zweiten Nachschaltradsatzes
HO_NS2 Hohlrad des zweiten Nachschaltradsatzes
ST_NS2 Steg des zweiten Nachschaltradsatzes
P_NS2 Planetenräder des zweiten Nachschaltradsatzes

NS3 dritter Nachschaltradsatz
SO_NS3 Sonnenrad des dritten Nachschaltradsatzes
HO_NS3 Hohlrad des dritten Nachschaltradsatzes
ST_NS3 Steg des dritten Nachschaltradsatzes
P_NS3 Planetenräder des dritten Nachschaltradsatzes

NS23 gekoppelter Nachschaltradsatz
SO_NS23 Sonnenrad des gekoppelten Nachschaltradsatzes
ST_NS23 Steg des gekoppelten Nachschaltradsatzes
P_NS23 Planetenräder des gekoppelten Nachschaltradsatzes

i_0_VS Standgetriebeübersetzung des Vorschaltradsatzes
i_0_NS1 Standgetriebeübersetzung des ersten Nachschalt-
radsatzes
i_0_NS2 Standgetriebeübersetzung des zweiten Nachschalt-
radsatzes
i_0_NS3 Standgetriebeübersetzung des dritten Nachschalt-
radsatzes

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Mehrstufen-Automatgetriebe, mit einem als Overdrive-Planetenradsatz ausgebildeten Vorschaltradsatz (VS), mit einem als mehrgliedriges Planetengetriebe ausgebildeten Hauptradsatz, sowie mit sechs Schaltelementen (A, B, C, D, E, F), durch deren selektives Schließen eine Getriebeeingangsdrehzahl einer Antriebswelle (AN) des Mehrstufen-Automatgetriebes derart auf eine Abtriebswelle (AB) des Mehrstufen-Automatgetriebes übertragbar ist, daß zum Umschalten von einem Gang in den nächstfolgend höheren oder den nächstfolgend niedrigeren Gang von den gerade betätigten Schaltementen jeweils nur ein Schaltelement geöffnet und ein weiteres Schaltelement geschlossen wird, wobei

- ein Sonnenrad (SO_VS) des Vorschaltradsatzes (VS) an einem Getriebegehäuse (GE) des Mehrstufen-Automatgetriebes festgesetzt ist,
- ein Steg (ST_VS) des Vorschaltradsatzes (VS) mit der Antriebswelle (AN) des Mehrstufen-Automatgetriebes verbunden ist,
- der Hauptradsatz einen ersten und einen zweiten Nachschaltradsatz (NS1, NS2) aufweist,
- ein Sonnenrad (SO_NS1) des ersten Nachschaltradsatzes (NS1) und ein Sonnenrad (SO_NS2) des zweiten Nachschaltradsatzes (NS2) miteinander verbunden sind und über das zweite Schaltelement (B) mit einem Hohlrad (HO_VS) des Vorschaltradsatzes (VS) und über das dritte Schaltelement (C) mit der Antriebswelle (AN) verbindbar sind,
- ein Steg (ST_NS1) des ersten Nachschaltradsatzes (NS1) über das vierte Schaltelement (D) an dem Getriebe-

gehäuse (GE) festsetzbar ist und über das fünfte Schaltelement (E) mit der Antriebswelle (AN) verbindbar ist,

- ein Hohlrad (HO_NS1) des ersten Nachschaltradsatzes (NS1) und ein Steg (ST_NS2) des zweiten Nachschaltradsatzes (NS2) miteinander und mit der Abtriebswelle (AB) verbunden sind, und
- ein Hohlrad (HO_NS2) des zweiten Nachschaltradsatzes (NS2) über das sechste Schaltelement (F) an dem Getriebegehäuse (GE) festsetzbar ist,

dadurch gekennzeichnet, daß der Hauptradsatz zusätzlich einen dritten Nachschaltradsatz (NS3) aufweist, wobei

- ein Sonnenrad (SO_NS3) des dritten Nachschaltradsatzes (NS3) mit dem Sonnenrad (SO_NS2) des zweiten Nachschaltradsatzes (NS2) gekoppelt ist,
- ein Steg (ST_NS3) des dritten Nachschaltradsatzes (NS3) mit dem Steg (ST_NS2) des zweiten Nachschaltradsatzes (NS2) gekoppelt ist,
- ein Hohlrad (HO_NS3) des dritten Nachschaltradsatzes (NS3) über das erste Schaltelement (A) mit dem Hohlrad (HO_VS) des Vorschaltradsatzes (VS) verbindbar ist,
- zur Verbindung von Abtriebswelle (AB) und den gekoppelten Stegen (ST_NS2, ST_NS3) des zweiten und dritten Nachschaltradsatzes (NS2, NS3) ein Verbindungs-element (VE) vorgesehen ist, welches räumlich gesehen axial zwischen den Hohlrädern (HO_NS2, HO_NS3) des zweiten und dritten Nachschaltradsatzes (NS2, NS3) hindurchgreift und das Hohlrad (HO_NS3) des dritten Nachschaltradsatzes (NS3) in axialer Richtung gesehen radial vollständig übergreift, und
- Antriebswelle (AN) und Abtriebswelle (AB) zueinander koaxial angeordnet sind.

2. Mehrstufen-Automatgetriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der dritte Nachschalttradsatz (NS3) benachbart zum zweiten Nachschaltrad- satz (NS2) angeordnet ist.

3. Mehrstufen-Automatgetriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite und dritte Nachschaltrad- satz (NS2, NS3) zu einem gekoppelten Nachschaltrad- satz (NS23) zusammengefaßt sind, mit zwei Hohl- rädern (HO_NS2, HO_NS3), einem gemeinsamen Sonnen- rad (SO_NS23), sowie einem gemeinsamen Steg (ST_NS23) mit gemeinsamen Planetenrädern (P_NS23).

4. Mehrstufen-Automatgetriebe nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß eine Standgetriebeübersetzung (i_0 _NS3) des dritten Nachschalt- radsatzes (NS3) betragsmäßig gleich groß ist wie eine Standgetriebeübersetzung (i_0 _NS2) des zweiten Nachschalt- radsatzes (NS2).

5. Mehrstufen-Automatgetriebe nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß eine Standgetriebeübersetzung (i_0 _NS3) des dritten Nachschalt- radsatzes (NS3) betragsmäßig kleiner oder größer ist als eine Standgetriebeübersetzung (i_0 _NS2) des zweiten Nach- schaltrad- satzes (NS2).

6. Mehrstufen-Automatgetriebe, mit einem als Over- drive-Planetenradsatz ausgebildeten Vorschaltrad- satz (VS), mit einem als mehrgliedriges Planetengetriebe ausgebildeten Hauptradsatz, sowie mit sechs Schaltelemen- ten (A, B, C, D, E, F), durch deren selektives Schließen eine Getriebeeingangsdrehzahl einer Antriebswelle (AN) des

Mehrstufen-Automatgetriebes derart auf eine Abtriebswelle (AB) des Mehrstufen-Automatgetriebes übertragbar ist, daß zum Umschalten von einem Gang in den nächstfolgend höheren oder den nächstfolgend niedrigeren Gang von den gerade betätigten Schaltelementen jeweils nur ein Schaltelement geöffnet und ein weiteres Schaltelement geschlossen wird, wobei

- ein Sonnenrad (SO_VS) des Vorschaltradsatzes (VS) an einem Getriebegehäuse (GE) des Mehrstufen-Automatgetriebes festgesetzt ist,
- ein Steg (ST_VS) des Vorschaltradsatzes (VS) mit der Antriebswelle (AN) des Mehrstufen-Automatgetriebes verbunden ist,
- der Hauptradsatz einen ersten Nachschaltradsatz (NS1) aufweist,
- ein Sonnenrad (SO_NS1) des ersten Nachschaltradsatzes (NS1) über das zweite Schaltelement (B) mit einem Hohlrad (HO_VS) des Vorschaltradsatzes (VS) und über das dritte Schaltelement (C) mit der Antriebswelle (AN) verbindbar ist,
- ein Steg (ST_NS1) des ersten Nachschaltradsatzes (NS1) über das vierte Schaltelement (D) an dem Getriebegehäuse (GE) festsetzbar ist und über das fünfte Schaltelement (E) mit der Antriebswelle (AN) verbindbar ist, und
- ein Hohlrad (HO_NS1) des ersten Nachschaltradsatzes (NS1) mit der Abtriebswelle (AB) verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, daß der Hauptradsatz einen zweiten Nachschaltradsatz, gekoppelten Nachschaltradsatz (NS23) mit zwei Hohlrädern (HO_NS2, HO_NS3), einem Sonnenrad (SO_NS23) und einem Steg (ST_NS23) aufweist, wobei
- an dem Steg (ST_NS23) des gekoppelten Nachschaltradsatzes (NS23) gelagerte Planetenräder (P_NS23) mit dem Son-

nenrad (SO_NS23) und beiden Hohlrädern (HO_NS2, HO_NS3) des gekoppelten Nachschaltradsatzes (NS23) kämmen,

- das erste Hohlrad (HO_NS2) des gekoppelten Nachschaltradsatzes (NS23) über das sechste Schaltelement (F) an dem Getriebegehäuse (GE) festsetzbar ist,
- das zweite Hohlrad (HO_NS3) des gekoppelten Nachschaltradsatzes (NS23) über das erste Schaltelement (A) mit dem Hohlrad (HO_VS) des Vorschaltradsatzes (VS) verbindbar ist,
- das Sonnenrad (SO_NS23) des gekoppelten Nachschaltradsatzes (NS23) mit dem Sonnenrad (SO_NS1) des ersten Nachschaltradsatzes (NS1) verbunden ist,
- der Steg (ST_NS23) des gekoppelten Nachschaltradsatzes (NS23) mit dem Hohlrad (HO_NS1) des ersten Nachschaltradsatzes (NS1) verbunden ist,
- zur Verbindung von Abtriebswelle (AB) und dem Steg (ST_NS23) des gekoppelten Nachschaltradsatzes (NS23) ein Verbindungselement (VE) vorgesehen ist, welches räumlich gesehen axial zwischen den Hohlrädern (HO_NS2, HO_NS3) des gekoppelten Nachschaltradsatzes (NS23) hindurchgreift und das zweite Hohlrad (HO_NS3) des gekoppelten Nachschaltradsatzes (NS23) in axialer Richtung gesehen radial vollständig übergreift, und
- Antriebswelle (AN) und Abtriebswelle (AB) zueinander koaxial angeordnet sind.

7. Mehrstufen-Automatgetriebe nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Verbindungselement (VE) auf der dem ersten Nachschaltradsatz (NS1) gegenüberliegenden Seite des gekoppelten Nachschaltradsatzes (NS23) an den Steg (ST_NS23) des gekoppelten Nachschaltradsatzes (NS23) angeschlossen ist.

8. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 3, 5, 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Planetenräder (P_NS23) des gekoppelten Nachschalttradsatzes (NS23) als Stufenplanetenräder ausgebildet sind, wobei das erste Hohlrad (HO_NS2) des gekoppelten Nachschaltradsatzes (NS23) mit einer ersten Stufe der Stufenplanetenräder kämmt, das zweite Hohlrad (HO_NS3) des gekoppelten Nachschaltradsatzes (NS23) mit einer zweiten Stufe der Stufenplanetenräder kämmt, und das Sonnenrad (SO_NS23) des gekoppelten Nachschaltradsatzes (NS23) mit der ersten oder zweiten Stufe der Stufenplanetenräder kämmt.

9. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 3 oder 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Hohlräder (HO_NS2, HO_NS3) des zweiten und dritten Nachschaltradsatzes (NS2, NS3) bzw. des gekoppelten Nachschaltradsatzes (NS23) geringfügig unterschiedliche Zähnezahlen aufweisen.

10. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der vorigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß acht Vorwärtsgänge gruppenschaltungsfrei schaltbar sind, wobei im ersten Vorwärtsgang das dritte und sechste Schaltelement (C, F), im zweiten Vorwärtsgang das zweite und sechste Schaltelement (B, F), im dritten Vorwärtsgang das fünfte und sechste Schaltelement (E, F), im vierten Vorwärtsgang das zweite und fünfte Schaltelement (B, E), im fünften Vorwärtsgang das dritte und fünfte Schaltelement (C, E), im sechsten Vorwärtsgang das erste und fünfte Schaltelement (A, E), im siebten Vorwärtsgang das erste und dritte Schaltelement (A, C) und im achten Vorwärtsgang das erste und zweite Schaltelement (A, B) geschlossen sind.

11. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der vorigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in einem Rückwärtsgang das dritte und vierte Schaltelement (C, D) geschlossen sind.

12. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß das dritte Schaltelement (C) als Anfahrelement des Mehrstufen-Automatgetriebes vorgesehen ist.

13. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß das sechste Schaltelement (F) als Anfahrelement für ein Anfahren in einem Vorwärtsgang vorgesehen ist, und daß das dritte oder vierte Schaltelement (C, D) als Anfahrelement für ein Anfahren in einem Rückwärtsgang vorgesehen ist.

14. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der vorigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Vorschaltradsatz (VS) an einer Seite des Getriebegehäuses (GE) angeordnet ist, die einem mit der Antriebswelle (AN) wirkverbundenen Antriebsmotor des Mehrstufen-Automatgetriebes zugewandt ist.

15. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der vorigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der dritte Nachschaltradsatz (NS3) bzw. der gekoppelte Nachschaltradsatz (NS23) an einer dem Antriebsmotor des Mehrstufen-Automatgetriebes abgewandten Seite des Getriebegehäuses (GE) angeordnet ist.

16. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der vorigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Nachschaltradsätze (NS1, NS2, NS3 bzw. NS1, NS23) des Hauptradsatzes axial in Reihe nebeneinander angeordnet sind.

17. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der vorigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das zweite Schaltelement (B) benachbart zum Vorschaltrad- satz (VS) angeordnet ist.

18. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der vorigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das zweite Schaltelement (B), insbesondere eine Servoein- richtung des zweiten Schaltelements (B), axial zwischen dem Vorschaltrad- satz (VS) und dem ersten Nachschaltrad- satz (NS1) angeordnet ist.

19. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der vorigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das fünfte Schaltelement (E) näher an dem ersten Nach- schaltrad- satz (NS1) angeordnet ist als das dritte Schalt- element (C), insbesondere daß Lamellen des fünften Schalt- elementes (E) näher an dem ersten Nachschaltrad- satz (NS1) angeordnet sind als Lamellen des dritten Schaltelemen- tes (C).

20. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der vorigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Eingangselement des dritten und fünften Schaltelemen- tes (C, E) als Lamellenträger ausgebildet ist, mit einem ersten Abschnitt radialer Erstreckung, der räumlich auf der dem Hauptradsatz zugewandten Seite des Vorschaltrad-

satzes (VS) angeordnet und mit der Antriebswelle (AN) verbunden ist, mit einem zweiten Abschnitt axialer Erstreckung, der sich an den ersten Abschnitt anschließt und den Steg (ST_VS) des Vorschaltradsatzes (VS) in axialer Richtung durchgreift, mit einem dritten Abschnitt radialer Erstreckung, der sich an den zweiten Abschnitt anschließt und auf der dem Hauptradsatz gegenüberliegenden Seite des Vorschaltradsatzes (VS) angeordnet ist und sich in radialer Richtung nach außen erstreckt, sowie mit einem vierten Abschnitt axialer Erstreckung, der sich an den dritten Abschnitt anschließt und in axialer Richtung radial oberhalb des Vorschaltradsatzes (VS) in Richtung des Hauptradsatzes erstreckt bis zu den Lamellen des dritten und fünften Schaltelementes (C, E) und dabei den Vorschaltradsatz (VS) axial vollständig übergreift.

21. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der vorigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Schaltelement (A) benachbart zum dritten Nachschaltradsatz (NS3) bzw. benachbart zum gekoppelten Nachschaltradsatz (NS23) angeordnet ist.

22. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der vorigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Schaltelement (A) auf der dem zweiten Nachschaltradsatz (NS2) abgewandten Seite des dritten Nachschaltradsatzes (NS3) bzw. auf der dem ersten Nachschaltradsatz (NS1) abgewandten Seite bzw. des gekoppelten Nachschaltradsatzes (NS23) angeordnet ist.

23. Mehrstufen-Automatgetriebe nach einem der vorigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Verbindungselement (VE), welches das Ausgangselement des Haupttradsatzes mit der Abtriebswelle (AB) verbindet, das erste Schaltelement (A) in axialer Richtung gesehen radial vollständig übergreift.

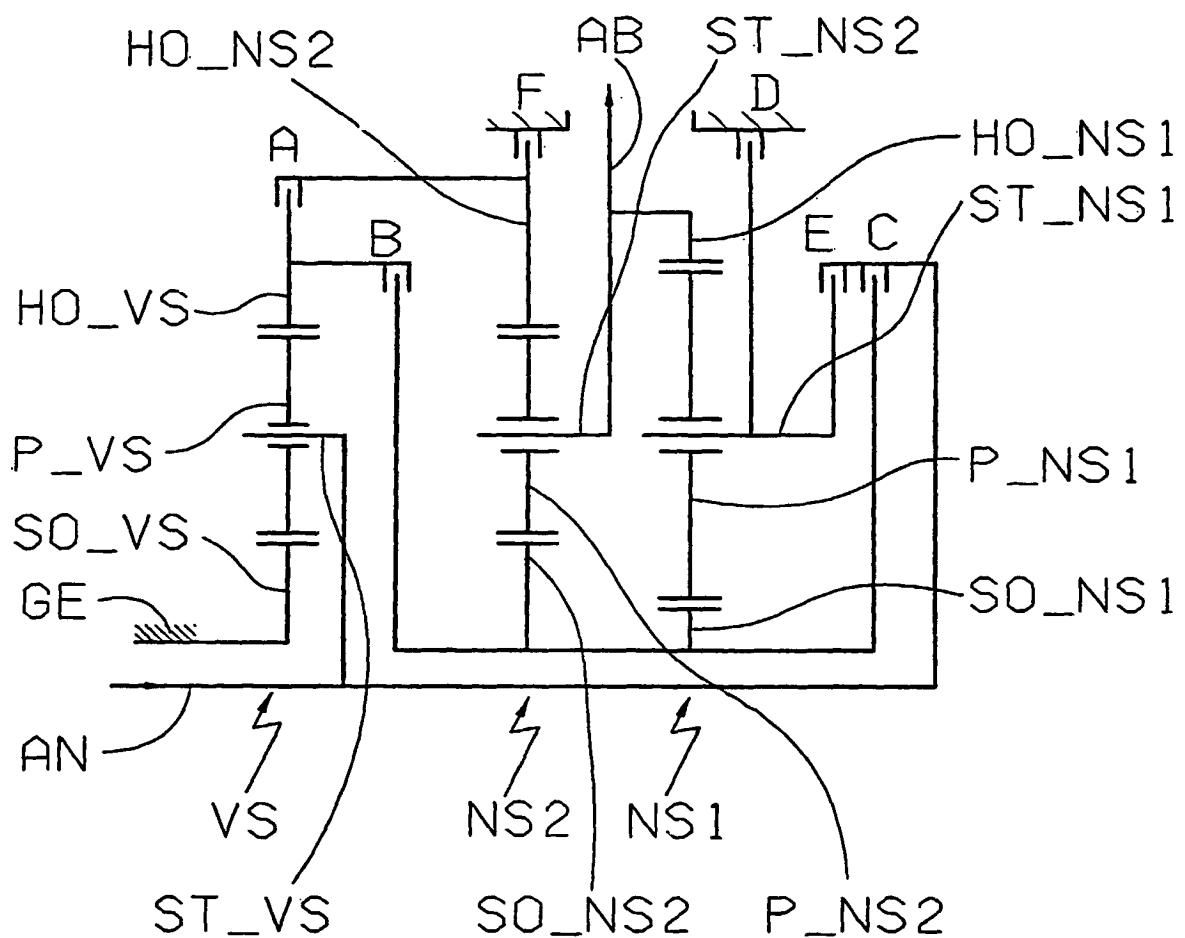
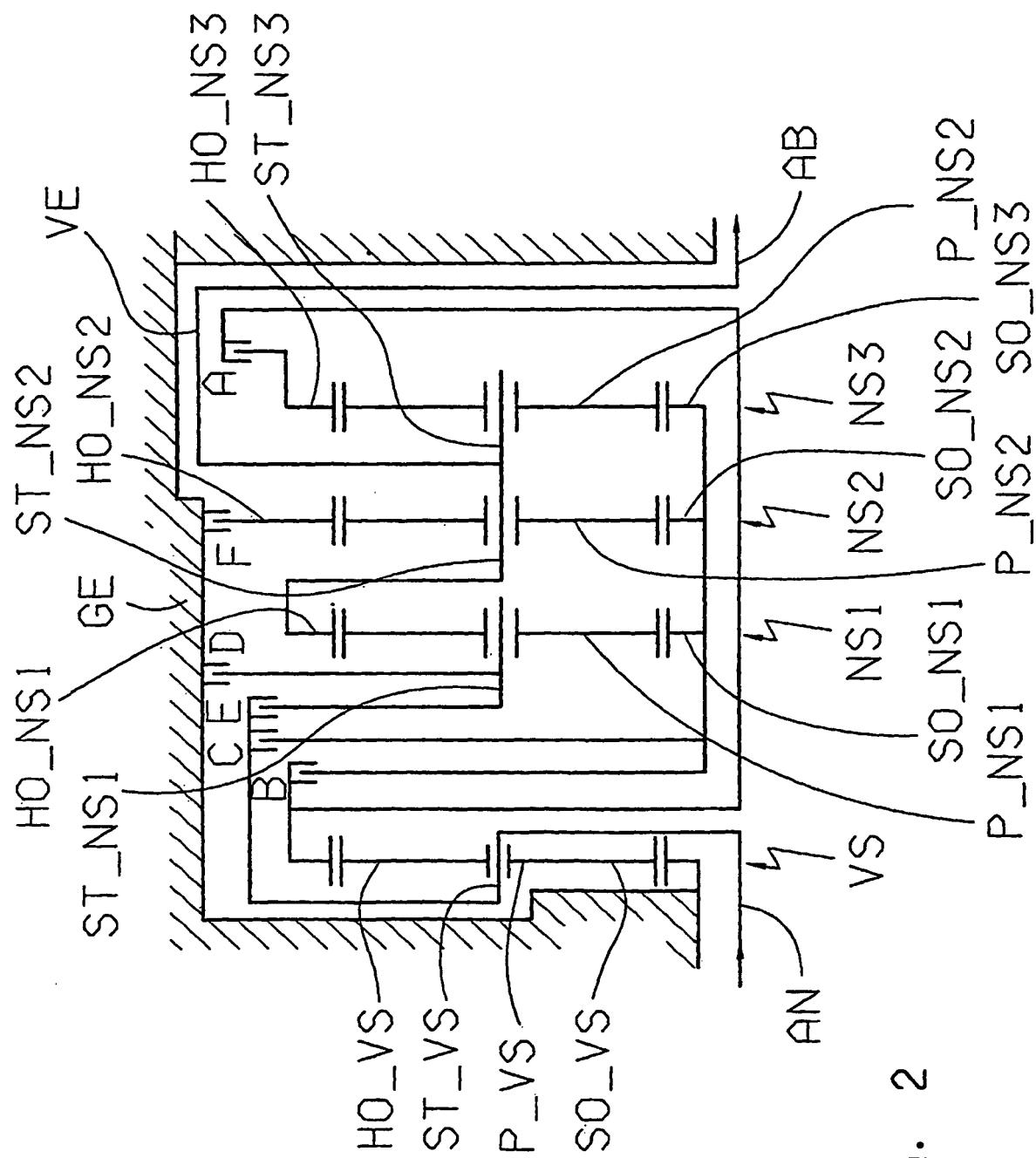


Fig. 1
(St. d. T.)



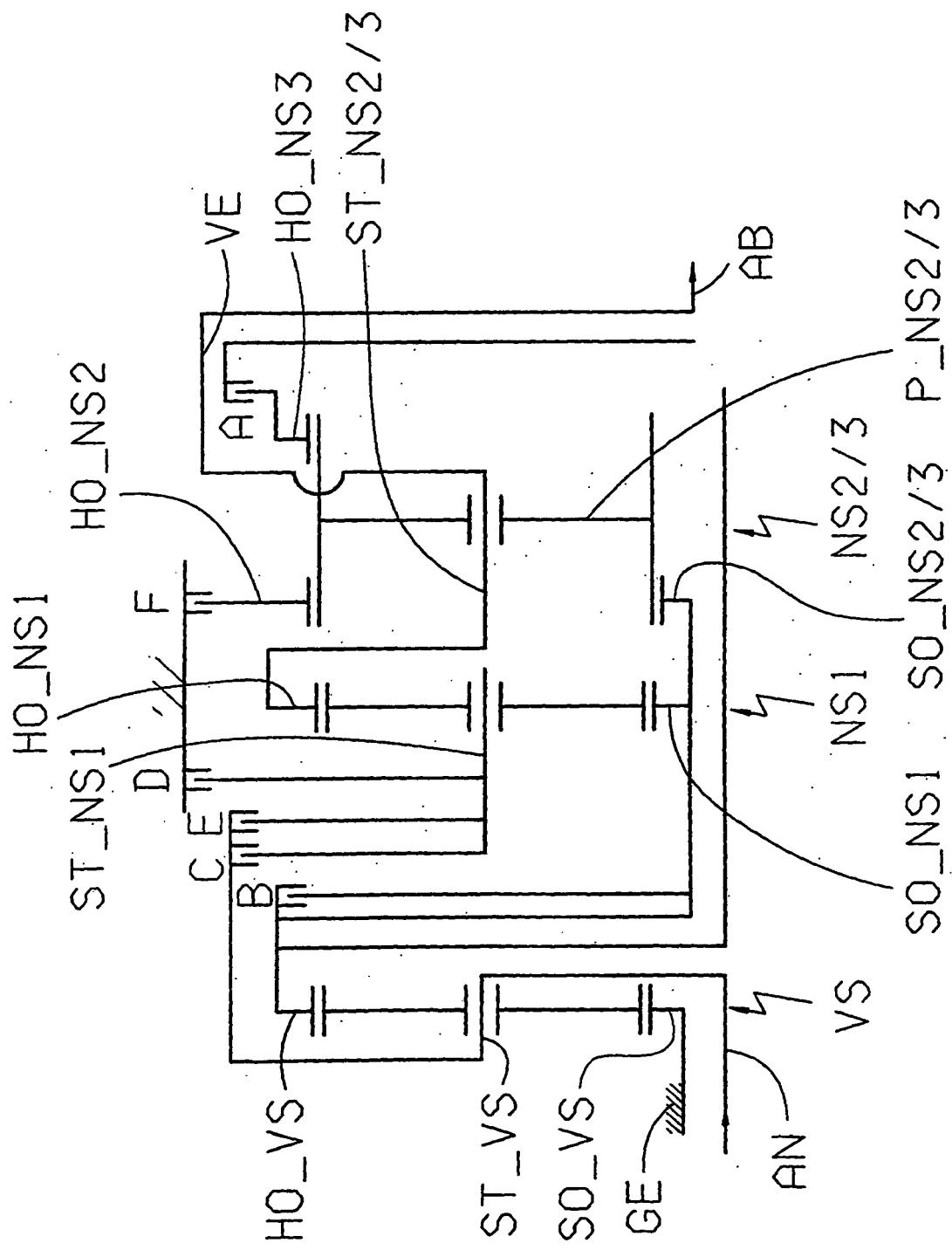


Fig. 3

Geschlossene Schaltelemente
(Closed Shifting element)

Gang (Speed)	Schaltelemente (Shifting element)						Übersetzung (Gear ratio)	Gangsprung (Step)
	A	B	C	D	E	F		
1			●			●	4.00	1.60
2		●				●	2.50	1.44
3				●	●		1.73	1.39
4		●			●		1.24	1.24
5			●		●		1.00	1.20
6	●			●			0.83	1.17
7	●		●				0.71	1.14
8	●	●					0.62	
R			●	●			-3.11	Gesamt (Total)
								6.41

Fig. 4

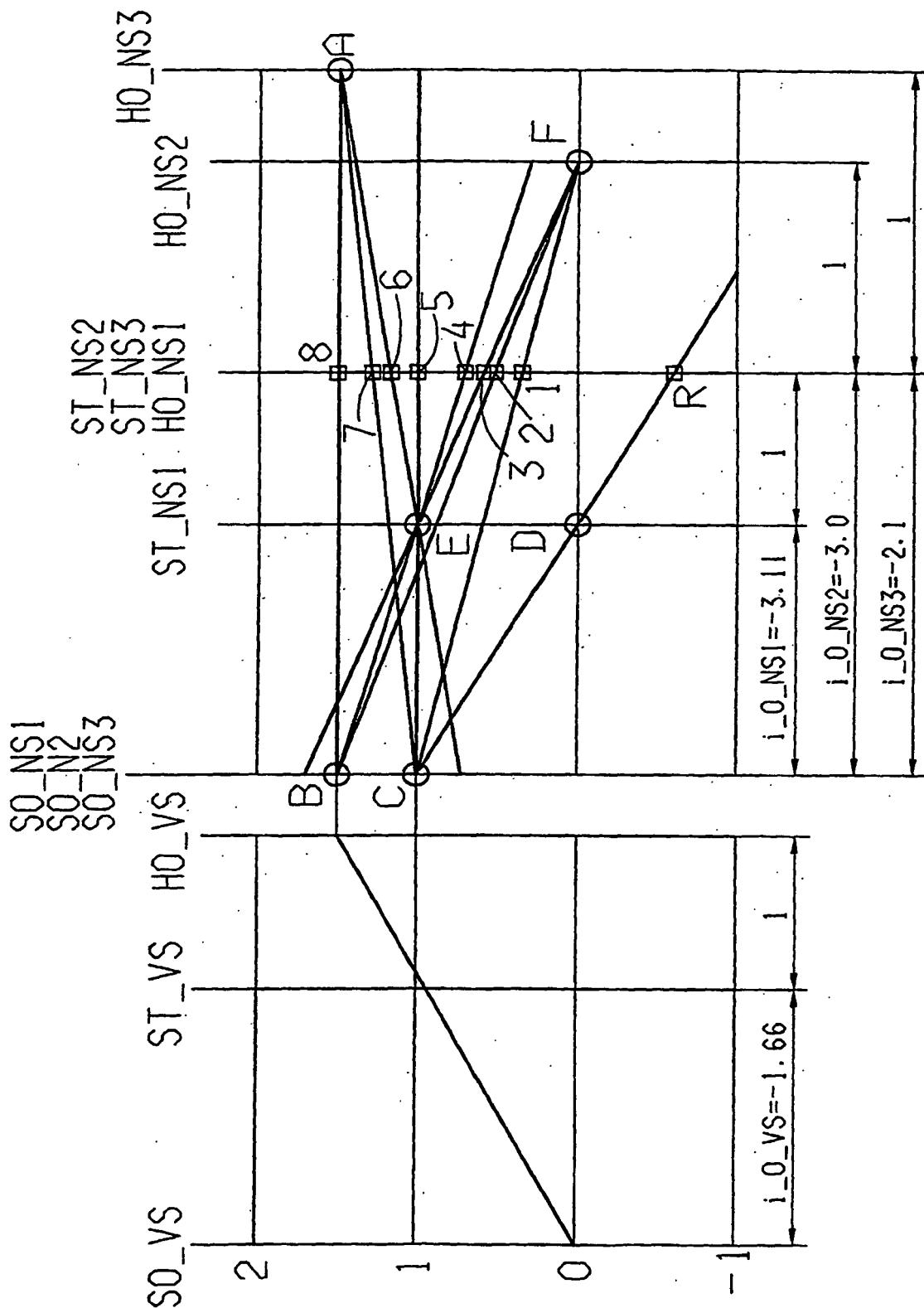


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/003487

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 F16H3/66

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 F16H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 102 13 820 A (AISIN AW CO) 10 October 2002 (2002-10-10) cited in the application the whole document (speziell Abbildung 7) -----	1-23
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2002, no. 11, 6 November 2002 (2002-11-06) -& JP 2002 213545 A (AISIN AW CO LTD), 31 July 2002 (2002-07-31) abstract figures 1,9 -----	1-23
A	US 6 425 841 B1 (HAKA RAYMOND JAMES) 30 July 2002 (2002-07-30) column 1, line 41 - column 2, line 2; figures 3,4 -----	1-23

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

2 July 2004

Date of mailing of the international search report

14/07/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Daieff, B

INTERNATIONAL SEARCH REPORTInternational Application No
PCT/EP2004/003487

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 10213820	A 10-10-2002	JP 2002295608 A DE 10213820 A1 US 2002142880 A1	09-10-2002 10-10-2002 03-10-2002
JP 2002213545	A 31-07-2002	NONE	
US 6425841	B1 30-07-2002	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2004/003487

A. KLASSEFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 F16H3/66

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 F16H

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^o	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 102 13 820 A (AISIN AW CO) 10. Oktober 2002 (2002-10-10) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument (speziell Abbildung 7) -----	1-23
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 2002, Nr. 11, 6. November 2002 (2002-11-06) -& JP 2002 213545 A (AISIN AW CO LTD), 31. Juli 2002 (2002-07-31) Zusammenfassung Abbildungen 1,9 -----	1-23
A	US 6 425 841 B1 (HAKA RAYMOND JAMES) 30. Juli 2002 (2002-07-30) Spalte 1, Zeile 41 - Spalte 2, Zeile 2; Abbildungen 3,4 -----	1-23



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

- ^o Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldeatum veröffentlicht worden ist
- "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldeatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
- "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldeatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
2. Juli 2004	14/07/2004
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Daieff, B

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHTInternationales Aktenzeichen
PCT/EP2004/003487

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 10213820	A 10-10-2002	JP 2002295608	A 09-10-2002	
		DE 10213820	A1 10-10-2002	
		US 2002142880	A1 03-10-2002	
JP 2002213545	A 31-07-2002	KEINE		
US 6425841	B1 30-07-2002	KEINE		